



Universitat Autònoma
de Barcelona

FACULTAT DE MEDICINA

DEPARTAMENT DE CIRURGIA

RELACIÓ DE L'ASPECTE DE LA FERIDA
QUIRÚRGICA EN EL POSTOPERATORI
IMMEDIAT D'UNA ARTROPLÀSTIA TOTAL DE
GENOLL AMB L'EVOLUCIÓ FUNCIONAL
POSTERIOR

AUTOR:
SERGI GIL GONZALEZ

TUTOR:
DR. ALBERTO GINÉS CESPEDOSA

DIRECTOR:
PROFESSOR ENRIC CÁCERES PALOU

TREBALL DE RECERCA, CONVOCATÒRIA SETEMBRE 2011

ÍNDEX

	Núm. pàg.
1. INTRODUCCIÓ	
1.1. Artroplàstia total de genoll	4
1.2. Fases cicatrització	8
1.3. Factors influents en la cicatrització	10
1.4. Valoració de l'aspecte de la ferida quirúrgica	12
2. HIPÒTESIS DE TREBALL I OBJECTIUS	
2.1. Hipòtesi de treball	15
2.1.1. Hipòtesi nul·la	
2.1.2. Hipòtesi primària	
2.2. Objectius	15
2.2.1 Objectius principals	
2.2.2 Objectius secundaris	
3. MATERIAL I MÈTODE	
3.1. Tipus de treball	17
3.2. Criteris d'inclusió i exclusió	17
3.3. Variables preoperatòries	18
3.4. Variables intraoperatòries	18
3.5. Variables postoperatòries immediates	19
3.5.1. Descripció de l'escala d'avaluació	22
3.6. Variables del seguiment	36
3.7. Anàlisi estadístic	36

4. RESULTATS	
4.1. Anàlisi estadístic descriptiu de les variables	37
4.2. Anàlisi estadístic de correlació de les variables	41
5. DISCUSSIÓ	45
6. CONCLUSIONS	
6.1. Conclusió sobre hipòtesis de treball	49
6.2. Conclusió sobre objectius	49
7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	51

1. INTRODUCCIÓ

1.1 ARTROPLÀSTIA TOTAL DE GENOLL

L'artrosi de genoll és una patologia osteoarticular degenerativa que té un impacte elevat en la qualitat de vida dels pacients¹. Afecta principalment a la població d'edat avançada. Pot afectar qualsevol dels 3 compartiments del genoll, amb major incidència sobre el compartiment medial. La presentació clínica de la malaltia s'acompanya de dolor gradual, limitació progressiva en la mobilitat articular, restricció de la deambulació per increment del dolor en el moment de la càrrega de la extremitat, així com disminució de les activitats de la vida diària². La principal prova diagnòstica és la radiologia, on ens trobem amb un augment del pinçament articular degut a una pèrdua progressiva del cartílag articular, així com aparició d'esclerosis subcondral i la formació d'osteòfits periarticulars^{2,3}. El tractament conservador de l'artrosi consisteix en l'administració de fàrmacs antiinflamatoris no esteroideus (AINES) i analgèsics, mesures físiques, com l'aplicació de crioteràpia, infiltracions intraarticulars amb corticosteroides o viscosuplementadors, etc. El tractament quirúrgic per excel·lència és l'artroplàstia total de genoll (ATG), ja que la seva implantació ajuda a millorar la funció, eliminar el dolor i proporcionar una milloria en la qualitat de vida dels pacients afectes d'artrosis avançada.

L'ATG és un procediment molt freqüent a la pràctica diària d'un cirurgià ortopèdic, i degut a l'envelliment de la població de la nostra societat, aquest procés ha anat augmentant progressivament de forma exitosa. Es calcula que a l'any 2030, s'implantarán un total de 3.48 milions de ATG primàries a l'any als Estats Units⁴.

Per tal d'avaluar l'estat del pacient a nivell genèric i l'estat del genoll a nivell específic després de la implantació d'una ATG, existeixen múltiples escales e indicadors que ens permeten realitzar aquesta avaluació. Per l'estat genèric, el qüestionari de salut general més emprat és el SF-36, ja que ens mostra una milloria molt significativa en la funció física, funció social, salut mental, energia i dolor als 2 anys després de la implantació d'una ATG⁵. En quant a l'estat específic, els instruments més utilitzats per avaluar una ATG són l'escala de WOMAC, que determina el grau d'artrosis preexistent a les extremitats inferiors mesurant el dolor, la rigidesa i la funció; i la puntuació de la Knee Society Score (KSS) que comprèn 2 branques: les característiques funcionals del pacient (distància que pot caminar, pujar o no escales i la utilització d'aparells d'ajuda per caminar) i l'examen clínic (mobilitat articular, estabilitat, alineació de la extremitat i dolor), avaluades cadascuna de les dues amb 100 punts com a denominador⁵.

A la literatura trobem referències que parlen sobre factors que influeixen en la funcionalitat i evolució de les pròtesi, tan a curt com a llarg termini, com per exemple la força del quàdriceps preoperatori⁶, el balanç articular preoperatori⁷ o la obesitat^{8,9}. La força muscular del quàdriceps femoral és un factor determinant de la funció protèsica molt important, inclús pot arribar a ser-ho més que, per exemple, la mobilitat en flexió del genoll o el dolor corporal⁶. Normalment trobem una debilitat preoperatoria provocada per desús de la extremitat degut al dolor que ocasiona la osteoartritis, que empitjora després de la implantació d'una ATG. Aquesta debilitat, que pot trigar fins a 2 anys fins que no recupera els valors de normalitat respecte l'extremitat contralateral, provoca una limitació en mesures funcionals com caminar o pujar escales després de la

cirurgia^{10,11}. La obesitat és una patologia molt prevalent i que va en augment en la nostra societat, i que a més està molt relacionada amb la aparició d'osteoartritis. Les persones obeses que se'ls hi ha implantat una ATG, tindran un major nombre de complicacions tempranes post-quirúrgiques respecte les persones amb una índex de massa corporal (IMC) dintre els límits de la normalitat. La principal d'elles és al major percentatge d'infeccions a la qual estan predisposats els pacients obesos¹². A llarg termini, pot existir un menor rang de mobilitat i una menor puntuació en les escales clíniques i funcionals després de la cirurgia, així com una menor supervivència protèsica per sobre dels 10 anys de la implantació protèsica. Quan ens trobem davant una obesitat mòrbida (IMC >40), els valors funcionals i les taxes de complicacions i supervivència mostren resultats significativament inferiors respecte el grups de persones no obeses¹².

A l'implantar una ATG, possiblement la cicatrització de les parts toves sigui l'últim problema en que el pacient pensi que pot tenir com a complicació. Però el cirurgià ha de tenir en compte i tractar les parts toves amb la mateixa cura e intensitat com si fossin les parts òssies o l'implant. En canvi, tot i la importància de les parts toves, no es troben moltes referències sobre l'estat i tractament d'elles en ATG. Existeix una variabilitat important entre pacients en l'aspecte de la ferida quirúrgica, en referència a variables com equimosis, eritema, flictenes, entre d'altres, i no sabem si pot influir de forma diferent en l'evolució posterior de la pròtesi en diferents malalts. A més hem de tenir en compte que es un aspecte important ja que la complicació d'una ferida quirúrgica, pot ocasionar un augment del temps de recuperació, inclús la pèrdua de la pròtesi. A més coneixem que complicacions locals que influeixen en l'aspecte de la ferida com l'hematoma, infecció i edema, poden comprometre l'evolució de l'ATG.

Una de les complicacions post-quirúrgiques més greus que ens podem trobar després de la implantació d'una ATG és l'hematoma, ja que aquests acúmul de sang poden comprometre la viabilitat de la pell supradjacent podent provocar necrosis per pressió, dolor o drenatge persistent. Quan existeix un hematoma significatiu que provoca un compromís important cutani, es requereix la necessitat de drenar-lo, havent de realitzar en determinades ocasions l'evacuació quirúrgica de l'hematoma¹³. A més, l'acúmul de sang també predispone a l'aparició d'infeccions profundes, ja que actua com a medi de cultiu pels microorganismes patògens.

L'altra gran complicació és la infecció. Una complicació molt greu que si no és diagnosticada de forma ràpida i tractada degudament pot ocasionar problemes no només a nivell local, com la destrucció articular i el fracàs protèsic, sinó que també pot provocar afectació sistèmica en forma de sepsis, shock sèptic o inclús la mort del pacient. Com hem dit anteriorment, l'hematoma serà un factor predisponent d'infecció, amb paràmetres específics per determinar-lo.

Una altra complicació que ens podem trobar és l'excessiu edema de l'articulació. Aquest edema redueix la nutrició tissular provocant una dificultat en la cicatrització podent predisposar a patir complicacions secundàries com dehiscències o cicatrius post-quirúrgiques augmentades.

Per tot això és important conèixer bé les fases i els factors implicats en el procés de cicatrització, així com les possibles mesures que podem aplicar per ajudar a la bona evolució de la ferida i que no provoqui repercussions sobre la funcionalitat de la pròtesi.

1.2 FASES CICATRITZACIÓ

Fins al punt culminant de ferida cicatritzada, existeixen 3 fases cronològiques de la cicatrització que es poden solapar entre elles¹⁴.

Fase inflamació

El desencadenant es troba en l'acte quirúrgic. El primer component és la vasoconstricció, que s'inicia inclús abans del tancament de la ferida. Pot durar al voltant de 10 minuts i es continua d'una fase de vasodilatació per produir l'arribada d'estructures cel·lulars que s'encarregaran d'eliminar els detritus de la ferida per preparar-la pel tancament d'aquesta en les millors condicions possibles. L'alliberació de factors com les citoquines, factors plaquetars, complement i prostaglandines, proporciona l'arribada de plaquetes, polimorfonuclears, limfòcits i micrògrafs, encarregats per realitzar aquesta feina d'hemostàsia, protecció envers la infecció i preparació per l'inici de la cicatrització. Els limfòcits tipus T influeixen sobre l'endoteli proporcionant l'arribada de nous vasos sanguinis. Produeixen el factor activador de fibroblasts, encarregat d'estimular i regular l'activitat d'aquests. Els macròfags també produeixen citoquines que regulen l'activitat fibroblàstica, inclús mantenint-se més temps a la ferida que altres estructures cel·lulars.

Fase de proliferació fibroblàstica

Les cèl·lules esmentades anteriorment, s'encarreguen de preparar la ferida per l'arribada dels fibroblasts, principals productors de col·lagen, proteïna responsable de donar força i durabilitat a la ferida cicatritzada. S'inicia a les 48 hores de la formació de la ferida, on els fibroblasts ascendeixen a través d'una matriu de fibrina formada a la fase inflamatòria i que es pot veure alterada provocant un retràs en la curació de la ferida. Els fibroblasts formen una substància fonamental, formada àcid hialurònic, condroitin-4-sulfat i glicosaminoglicans. Aquesta es comporta com una matriu per les fibres de col·lagen sintetitzades durant les 3 primeres setmanes, on serà el període amb més increment de la força de la ferida.

Fase de maduració

Els fibroblasts disminueixen considerablement en aquesta fase, ja que ja han format totes les fibres de col·lagen necessàries per la cicatrització. Disminueix el contingut en aigua, provocant induració de la ferida. Les fibres de col·lagen s'estructuren i s'organitzen en funció de determinats factors externs, provocant la transformació de col·lagen tipus III a tipus I, assemblant-se cada cop més a l'estructura de la pell normal. Aquest procés pot durar mesos inclús anys.

1.3 FACTORS INFLUENTS EN LA CICATRITZACIÓ

Perfusió tissular

És molt important mantenir una bona oxigenació del teixit tissular per obtenir una correcta evolució cap a la curació de la ferida. Les cicatrius locals, la irradiació prèvia del teixit, la falta de circulació adequada deguda a malalties de vasos petits o grans, situacions de hipotensió amb vasoconstricció o el tabaquisme poden interferir en la capacitat dels vasos petits que aporten l'oxigen necessari. Inclús un hematoma, degut a l'edema local i l'augment de pressió tissular, pot provocar una reducció de la perfusió tissular i ocasionar un ambient d'isquèmia que provoqui la mala evolució de la ferida¹⁴.

Diabetis Mellitus

Tot i que múltiples estudis determinen que altres factors influeixen en major mesura que la Diabetis Mellitus (DM), els cirurgians saben bé que els pacients amb DM tenen més tendència a patir alteracions vasculars, neurològiques i de cicatrització secundària⁹. Això pot ser degut a múltiples factors¹⁴:

- Hematies més rígids i menys deformables, provocant augment en la viscositat de la sang, dificultant el pas d'aquests a vasos de menor gruix.
- Glicèmies altes mal controlades alteren l'alliberació d'oxigen de l'hemoglobina, disminuint la pressió tissular d'oxigen.

Obesitat

La obesitat, sobretot si es tracta de mòrbida, té una predisposició elevada per patir un drenatge prolongat a través de la ferida i una predisposició elevada a patir una infecció protèsica. Això pot ser degut a la menor vascularització del teixit adipós, afavorint el desenvolupament d'infeccions. Però sobretot quan aquesta obesitat sobrepassa nivells de IMC de 35 kg/m² i existeix associació amb la DM, existeix un augment significatiu de patir una infecció protèsica¹².

Corticosteroides

Son responsables de la inhibició de la síntesis de fibrina, emigració dels macròfags i formació i creixement de la angiogènesis. A llarg plaç també poden produir pèrdua per adquirir força i tensió per part de la ferida.

Estrés mecànic de la cicatrització

La realització de moviments passius controlats sobre una ferida post-quirúrgica, ajuda a orientar, enfortir i augmentar les fibres de col·lagen que es van dipositant, contribuint a una millor cicatrització i amplitud de moviments tan a curt com a llarg plaç¹⁴. Això sí, sempre controlant factors locals que poden empitjorar l'estat cutani de la ferida, com l'edema, l'hematoma o el risc de necrosis de la pell.

Tancament quirúrgic de la ferida

L'objectiu principal és obtenir un bon suport inicial mecànic per tal que la cicatrització tingui les màximes comoditats per realitzar una bona curació de la ferida. És important realitzar un bon tancament per tal de segellar la superfície cutània i evitar la contaminació amb l'espai exterior. El tancament subcutani és el que ocasiona menys efectes adversos, sempre que es realitzi amb la correcta tensió, evitant zones isquèmiques, i deixant-les el temps necessari, evitant marques poc estètiques si es deixen massa temps. Finalment, la pell habitualment la graparem, ja que s'ha demostrat una resistència major de les grapes respecte les infeccions que les sutures amb qualsevol tipus de filament¹⁴.

1.4 VALORACIÓ DE L'ASPECTE DE LA FERIDA QUIRÚRGICA

L'aspecte de la ferida i del genoll després de la implantació d'una ATG al postoperatori immediat és molt variable d'un pacient a un altre, sense poder determinar moltes vegades el motiu. Per establir si una ferida quirúrgica evoluciona d'una forma correcta, no existeix una classificació objectiva de l'aspecte de la ferida en el postoperatori immediat. Únicament ens basem en l'experiència personal i la opinió subjectiva del cirurgià per determinar si una ferida evoluciona bé o no. A la literatura trobem articles, sobretot al camp de la cirurgia plàstica, que parlen sobre l'aspecte de les cicatrius^{15,16}, intentant estratificar i quantificar l'aspecte cosmètic d'aquestes. També s'han fet estudis que mesuren l'aspecte de la cicatriu a l'ATG¹⁷, on els autors utilitzen la classificació anomenada Manchester Scar Proforma^{18,19}, que té en compte paràmetres

com color, lluentor, contorn, textura, marges, tamany i nombre. D'altres utilitzen la classificació Hollander Wound Evaluation Score en les ferides de la pròtesi de genoll i maluc¹⁵. En aquest cas te en compte les irregularitats dels contorns, separació entre els marges, inversió de les vores o presència de petits esglaons. En canvi no trobem articles que facin referència a l'aspecte de la ferida en el postoperatori immediat ni cap escala descriptiva al respecte. Tampoc existeixen escales que intentin identificar i mesurar la repercussió externa de possibles complicacions que puguin sorgir. No sabem si aquest aspecte de la ferida influencia d'alguna manera en la funcionalitat posterior de la pròtesi, és a dir, que el genoll que tingui millor aspecte tingui millors paràmetres funcionals a mig-llarg plaç que el que té pitjor aspecte.

Per tant ens podem realitzar aquesta pregunta veient les dues fotografies de ferides quirúrgiques que veiem mes avall:

Tindrà la mateixa evolució l'ATG de la figura 1 que la de la figura 2?



Figura 1



Figura 2

2. HIPÒTESI DE TREBALL I OBJECTIUS

2.1 HIPÒTESI DE TREBALL

2.1.1 **Hipòtesi nul·la:** L'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores del postoperatori d'una ATG té repercussió funcional en l'evolució de la pròtesi als 6 mesos de la seva implantació.

2.1.2 **Hipòtesi primària:** L'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores del postoperatori d'una ATG no té repercussió funcional en l'evolució de la pròtesi als 6 mesos de la seva implantació.

2.2 OBJECTIUS

2.2.1 Objectius principals

- 1.** Avaluar i comparar els resultats funcionals de l'ATG als 6 mesos respecte l'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores de la cirurgia.
- 2.** Objectivar l'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores postoperatòries, amb la proposta d'una nova escala descriptiva i validar-la.

2.2.2 Objectius secundaris

- 1.** Determinar la relació entre l'aspecte de la ferida quirúrgica en el postoperatori immediat amb el dolor postoperatori.
- 2.** Determinar la relació entre l'aspecte de la ferida quirúrgica en el postoperatori immediat amb la incidència d'infecció superficial i profunda.

3. MATERIAL I MÈTODES

3.1 TIPUS DE TREBALL

Mitjançant un estudi observacional prospectiu, hem analitzat la ferida quirúrgica de 159 pacients intervinguts d'ATG pels membres de la unitat de genoll del Parc de Salut Mar de Barcelona (Hospital del Mar i de l'Esperança), i la seva evolució.

3.2 CRITERIS D'INCLUSIÓ I EXCLUSIÓ

El principal criteri d'inclusió va ser que el pacient fos intervingut d'ATG per un membre de la unitat de genoll de l'Hospital de l'Esperança, inclòs en el pla de xoc realitzat durant els mesos de maig del 2009 i novembre del 2009. La indicació de la cirurgia havia de ser osteoartritis de genoll com a diagnòstic principal.

Hem exclòs de la nostra mostra tots aquells pacients que presentaven grans deformitats en l'eix mecànic femorotibial de l'extremitat (var superior a 20° o un valg superior a 15°). També es van excloure aquells pacients que no van poder realitzar el protocol de rehabilitació postoperatori degut a alguna complicació major presentada durant l'ingrés hospitalari, com:

- Fractures intra o postoperatòries
- IAM
- TEP
- Trastorns cognitius importants

3.3 VARIABLES PREOPERATÒRIES

Es va determinar de cada pacient:

- 1) Els antecedents patològics: DM II, malalties reumatològiques, vasculopatia perifèrica, patologia cardiovascular central.
- 2) El balanç articular del genoll afecte mitjançant un goniòmetre.
- 3) L'eix mecànic femorotibial mitjançant el sistema informàtic PACS (Picture Archiving and Communication System).
- 4) Es va complimentar el test funcional KSS (genoll i funcional).

Als pacients se'ls va intervenir implantant-se una ATG utilitzant 2 models protèsics (Triathlon de Stryker® o Genutech de Orbimed®) de forma aleatòria segons protocol de l'hospital. Tots van rebre profilaxis antibiòtica (Cefazolina 2g ev o Vancomicina 1g ev en casos d'al·lèrgia a la penicil·lina) i antitrombòtica (Bemiparina 4000 UI) abans de la cirurgia. La anestesia epidural va ser la tècnica anestèsica més emprada. Mitjançant una incisió longitudinal central i una artrotomia pararrotiliana interna, es va implantar l'ATG amb la tècnica quirúrgica estàndard per artroplàstia primària. El procediment quirúrgic es va realitzar sota isquèmia preventiva.

3.4 VARIABLES INTRAOPERATÒRIES

Es va determinar:

1) El temps d'isquèmia total en que va estar sotmesa la extremitat durant la intervenció.

2) La utilització de tiges femoral o tibial per donar major estabilitat a l'implant.

3.5 VARIABLES POSTOPERATÒRIES IMMEDIATES

L'estància mitja dels pacients a l'hospital va ser de 7 dies després del procediment. Tots els pacients van rebre durant les 24 primeres hores postoperatòries la profilaxis antibiòtica (3 dosis de cefazolina 1g ev cada 8 hores o 2 dosis de vancomicina 1g ev cada 12 hores en casos d'al·lèrgia a la penicil·lina) i analgèsia endovenosa durant 48 hores, que es va canviar a analgèsia oral la resta de l'estada hospitalària segons protocol. La profilaxis antitrombòtica es va mantindre durant els 30 primers dies.

També es va determinar el dolor del pacient durant els 3 dies posteriors a la intervenció mitjançant l'escala analògica visual, mesurant el valor màxim de l'EVA i el valor mig de l'EVA d'aquests 3 dies realitzant determinacions cada 8 hores. El pacient marcava en una línia el grau de dolor, sent 10 el valor màxim de dolor i 0 l'absència de dolor. Els pacients van seguir una pauta d'analgèsia protocol·litzada, que incloïa l'administració de paracetamol 1g cada 6 hores ev i dexketoprofè 50mg cada 8 hores ev durant les primeres 48 hores, on posteriorment es canviava per paracetamol 1g cada 8 hores via oral e ibuprofè 600mg cada 8 hores via oral. En els dos períodes, la morfina subcutània dosificada 1mg/kg/dia es trobava com a fàrmac de rescat del dolor.

Dia	Exercicis i tècniques
0-2	-CPM pauta habitual*, exercicis isomètrics de quàdriceps a 0°, exercicis actius assistits de turmell, exercicis actius assistits de flex ext de genoll i reeducar transferències i marxa amb crosses i càrrega total, indicar alternança entre marxa, decúbit i sedestació
3	-Continuar pauta de CPM, exercicis actius i actius assistits de flex ext de genoll i potenciació de tota l'extremitat i mobilització de la flex ext de genoll pel FT
4	-Continuar pauta CPM i incrementar temps de tractament segons tolerància
5	-Continuar la mateixa pauta i reeducar marxa per escales rampa i obstacles
6-10	-Continuar pauta de CPM, seguir amb la mateixa pauta insistint en els exercicis actius de flex ext de genoll i de potenciació de tota l'extremitat i indicació de mesures posturals favorables pel domicili
15	-A partir del 15è dia, si la càrrega és tolerada i la deambulació és correcta es pot suprimir una crossa per interiors. Es continuarà amb una crossa fins a les 6 o 8 setmanes del postoperatori.

* Pauta de CPM progressiva, s'inicia amb 0 – 30° i s'augmenta 10° de flexió per sessió, es fan dos sessions al dia.

Taula 1. Protocol de rehabilitació que segueixen els pacients amb pròtesi de genoll.

Tots els pacients van seguir durant l'estada hospitalària la pauta de rehabilitació protocol·litzada pel servei de rehabilitació del nostre hospital en els malalts d'ATG primària.

A les 48 hores post-quirúrgiques, es va realitzar l'avaluació de l'aspecte de la ferida quirúrgica, seguint una classificació creada pels investigadors. Aquesta

classificació intenta determinar l'aspecte de la ferida quirúrgica mitjançant la descripció de 5 paràmetres:

- Tumefacció
- Eritema
- Equimosis
- Drenatge sanguini
- Flictenes

Cadascun d'aquests paràmetres es va estratificar en 3 categories puntuades amb 0, 1 o 2 punts en ordre creixent d'afectació, de forma que la ferida amb millor aspecte puntuaria 0 i la de pitjor aspecte en l'escala, puntuaria com a màxim 10 punts. En aquest moment es va realitzar una fotografia de cada ferida per tal de determinar la concordança intraobservador en un posterior anàlisi.

Aquests paràmetres intenten identificar les complicacions majors que ens podem trobar a nivell local en el postoperatori immediat:

- L'hematoma
 - Es caracteritzarà per la tumefacció de la articulació on es troba la ferida, la presència d'equimosis i la seva extensió, i el drenatge, actiu o no, sanguini a través de la ferida.
- La infecció
 - Es valorarà amb l'eritema que pugui existir al voltant de la ferida així com les flictenes pericicatricials que puguin aparèixer i que poden comprometre la bona evolució de la ferida.
- L'edema

- Es mesurarà principalment mitjançant la tumefacció de l'articulació.

3.5.1 DESCRIPCIÓ DE L'ESCALA D'AVALUACIÓ

Tumefacció

Mitjançant una cinta mètrica, sempre la mateixa per evitar biaixos de medició, mesurarem el perímetre del genoll intervingut a nivell prerotulià, en el 1/3 mig de la ferida. Sempre realitzarem la mesura en condicions estèrils, utilitzant una gasa de protecció. A continuació mesurarem el perímetre del genoll contralateral al mateix nivell prerotulià.





Un cop realitzades les dues mesures, realitzarem el quocient entre elles, és a dir, el valor del genoll intervingut, dividit pel valor del genoll contralateral, obtenint un índex numèric. Tenint en compte el valor de l'índex mínim i màxim obtingut de la mostra, vam acotar els paràmetres en tres grups, tal com mostra la taula 2:

Índex obtingut	Grau de tumefacció	Puntuació
< 1,07	Lleu	0
1,07 a 1,14	Moderat	1
>1,14	Greu	2

Taula 2. Relació de la tumefacció amb la puntuació de l'escala.

Eritema

Valorarem l'eritema existent a la ferida, tenint en compte l'extensió d'aquest i si supera els marges de la ferida.



No eritema (0 punts)



Eritema que no sobrepasa la ferida (1 punt)

Equimosis

Valorarem l'existència o no d'equimosis i la seva extensió, si esta localitzada en els marges de la ferida o si els sobrepasa. Aquest paràmetre ens ajudarà a determinar si existeix un gran hematoma en el genoll intervingut.



Absència d'equimosis (0 punts)



Equimosis limitada (1 punt)



Equimosis extensa (2 punts)

Drenatge

En quant al drenatge sanguini per la ferida, ens ajudarem amb l'apòsit retirat prèviament per tal de valorar la ferida. Valorarem els punts de drenatge actius de la ferida, així com els acúmuls de drenatge que puguem observar a l'apòsit, ja que ens indicarà punts de sagnat previs. En funció del número de punts de drenatge o l'extensió d'aquests, la puntuarem de la forma corresponent. Sempre obviarem el punt del redón, no tenint-lo en compte en el moment de la valoració i haurem d'estar alerta amb les taques de iode, no confondre-les amb drenatge sanguini.



Absència de drenatge (0 punts)



Drenatge per 1 o 2 punts de forma lleu (1 punt)



Drenatge per > 2 punts o de forma extensa (2 punts)

Flictenes

En quant a les flictenes, valorarem tant la quantitat d'aquestes que ens puguem trobar a nivell pericicatricial, com el tamany.



Absència de flictenes (0 punts)



1 o 2 flictenes \leq a 2cm (1 punt)



> de 2 flictenes o 1 de tamany superior a 2cm (2 punts)

La taula següent mostra un resum dels paràmetres avaluats i les característiques que ha de seguir cada puntuació (Taula 3), podent obtenir de 0 punts (millor aspecte) fins a 10 punts (pitjor aspecte) alhora de sumar les puntuacions de cada paràmetre.

	0	1	2
TUMEFACCIÓ	< 1,07	1,07 a 1,14	>1,14
ERITEMA	absència	Bores cicatriu	Sobrepassa límits de la cicatriu
EQUIMOSIS	absència	Localitzat al genoll i la cicatriu	Sobrepassa els límits del genoll i la cicatriu
DRENATGE	absència	Per un únic punt	Més extens (>1punt)
FLICTENES	absència	1 o 2 flictenes ≤ 2cm	>2 flictenes o 1 >2cm

Taula 3: Paràmetres de la classificació de l'aspecte de la ferida a les 48 hores.

Es va realitzar una validació de l'escala per determinar la seva objectivitat i reproducibilitat, mitjançant un estudi de concordança interobservador, on 4 membres del servei de cirurgia ortopèdica i traumatologia de forma independent (2 sèniors de la unitat de genoll i 2 residents de 3r i 4t any) van realitzar una primera valoració de la ferida quirúrgica a les 48 hores del postoperatori mitjançant l'escala d'avaluació. Posteriorment, per tal de realitzar la concordança intraobservador, els mateixos observadors van realitzar una segona valoració a les 3 setmanes de diferència, avaluant les fotografies de les ferides preses a les 48 hores del postoperatori. Cada fotografia mostrava el genoll operat amb l'apòsit invertit i el genoll contralateral. Es van avaluar 25 fotografies utilitzant la mateixa escala d'estudi excepte pel paràmetre tumefacció

que es va estratificar en tumefacció lleu, moderada o severa comparant el genoll operat amb el contralateral de forma visual.

3.6 VARIABLES DEL SEGUIMENT

Els pacients van ser visitats pel cirurgià al 1r, 3r i 6è mes postoperatori abans del final del seguiment als 6 mesos de la intervenció. En la última visita es va determinar la funcionalitat de la pròtesi mesurant el balanç articular del genoll mitjançant goniòmetre i es va complimentar l'escala KSS de genoll i funció. Durant el seguiment es van determinar possibles complicacions de la ferida quirúrgica, revisant la presència de dehiscències i sobretot analitzant si aquesta va patir algun tipus d'infecció tan superficial com profunda.

3.7 ANÀLISI ESTADÍSTIC

Les variables quantitatives s'han descrit mitjançant mitjana i desviació estàndard, i les variables categòriques mitjançant freqüències i percentatges. Per avaluar la relació entre dues variables categòriques s'ha utilitzat el test de Ji quadrat o exacte de Fisher segons correspongui. Per quantificar el grau d'associació entre dues variables quantitatives s'ha utilitzat el coeficient de correlació Rho de Spearman. La concordança intra e interobservador s'ha avaluat mitjançant el coeficient de correlació intraclassa (CCI). En tots els anàlisis s'ha considerat com estadísticament significatiu p-valors menors de 0.05. Els anàlisis estadístics s'han realitzat mitjançant el paquet estadístic SPSS vs. 15.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA)

4. RESULTATS

4.1 ANÀLISI ESTADÍSTIC DESCRIPTIU DE LES VARIABLES

La mostra constava de 159 pacients, 125 dones (78,5%) i 34 homes (21,4%), amb una edat mitja de 72,92 anys (SD $\pm 7,24$) i un IMC mig de 31,20 (SD $\pm 5,16$). Agrupant els antecedents patològics, es van tenir 26 pacients amb DM tipus II (16,4%), 7 pacients amb malaltia reumatològica en tractament amb corticoides (4,4%), 9 malalts que presentaven vasculopatia perifèrica (5,7%), i 29 amb afectació cardiovascular central que requerien tractament amb antiagregants o anticoagulants (18,2%). El balanç articular mig va ser de 107,18° (SD $\pm 17,13$), amb un flexió màxima mitja de 110,25° (SD $\pm 14,35$) i una extensió màxima mitja de 3,06° (SD $\pm 5,95$). L'eix mecànic de la extremitat mig va ser de 4,49° de var (SD $\pm 6,38$). El test KSS genoll preoperatori mig va ser de 48,55 punts (SD $\pm 14,83$), i de 51,53 punts (SD $\pm 13,05$) el KSS funcional preoperatori.

En l'anàlisi intraoperatori, el temps d'isquèmia total en que va estar sotmesa la extremitat durant la intervenció va ser de 73,91 minuts de mitja (SD $\pm 17,16$), i 8 pacients van requerir la utilització de tiges tibials (5%).

En l'avaluació de la ferida quirúrgica a les 48 hores, segons la puntuació total de la classificació de l'aspecte de la ferida, la distribució de la nostra mostra la trobem a la Taula 4.

Puntuació total	N	Percentatge %
0	9	5,7
1	45	28,3
2	40	35,2
3	40	35,2
4	10	6,3
5	9	5,7
6	4	2,5
7	1	0,6
8	1	0,6
9	0	0
10	0	0
Total	159	100

Taula 4. Distribució de la mostra segons la puntuació total de la ferida

La taula 5 ens indica la distribució de la mostra, segons els diferents paràmetres de l'escala d'avaluació de la ferida.

Paràmetre	Puntuació					
	0	%	1	%	2	%
Tumefacció	38	23,9	92	57,9	29	18,2
Eritema	151	95	8	5	0	0
Equimosis	104	65,4	46	28,9	9	5,7
Drenatge	62	39	75	47,2	22	13,8
Flictenes	138	86,8	14	8,8	7	4,4

Taula 5. Distribució de la mostra segons de les característiques de la ferida i la seva gravetat.

En quant a l'estudi del dolor postoperatori, es va obtenir una mitjana en la puntuació màxima de l'EVA en les primeres 72 hores de 4,71 punts (SD $\pm 2,13$), i una puntuació mitja de l'EVA de 1,53 punts (SD $\pm 1,89$).

En l'anàlisi de seguiment als 6 mesos, es van tenir 6 pèrdues de seguiment, 1 cas degut a progressió greu de la malaltia d'Alzheimer, 1 cas per desenvolupament d'una malaltia hematològica greu i en 4 casos per no assistir a les visites de control postoperatòries.

En quant al balanç articular del genoll, es va obtenir un rang mig de 104,01° (SD $\pm 19,66$), amb una flexió màxima mitja de 107,86° (SD $\pm 13,05$) i una extensió màxima mitja de 1,82° (SD $\pm 3,74$). El test funcional KSS genoll mig va ser de 85,82 punts (SD $\pm 12,51$) i de 80,95 punts (SD $\pm 15,94$) pel KSS funcional.

Com a complicacions locals, 6 pacients van patir dehiscència e infecció superficial de la ferida (Tsukayama IIA)²⁰ amb cultius positius per *Staphylococcus Aureus* en 4 casos i per *Staphylococcus Epidermidis* en 2 casos, que van seguir antibioticoteràpia oral específica segons antibiograma, amb resolució complerta del quadre infecció i tancament per segona intenció de la dehiscència. En la relació amb l'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores, aquests pacients presentaven una puntuació total de la ferida mitja segons la classificació de 2,83 punts.

3 pacients van patir infecció profunda de la pròtesi (Tsukayama IIB)²⁰. Un d'ells va requerir únicament rentat intraarticular a pressió més recanvi dels components mòbils, obtenint cultius positius per *Staphylococcus Aureus*, resolent-se la infecció conjuntament amb antibioticoteràpia específica. Els 2 altres casos van requerir la necessitat de realitzar un recanvi protèsic en 2 temps mitjançant la implantació d'un espaiador de ciment impregnat d'antibiòtic conjuntament amb l'administració d'antibioticoteràpia específica. Els microorganismes patògens implicats en aquestes 2 infeccions van ser l' *Staphylococcus Aureus* i l' *Staphylococcus Hominis* respectivament. En la relació amb l'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores, aquests pacients presentaven una puntuació total de la ferida mitja, segons la classificació, de 4,66 punts.

Altres complicacions locals que es van observar, no relacionades amb la ferida quirúrgica, van ser una ruptura parcial del tendó quadricipital i una paràlisi del nervi ciàtic popliti extern.

4.2 ANÀLISI ESTADÍSTIC DE CORRELACIÓ DE LES VARIABLES

Es va fer un estudi de correlació de variables, on es va intentar correlacionar la puntuació total de la classificació de la ferida amb diferents variables de l'estudi.

Variables preoperatòries

No es va trobar cap correlació estadísticament significativa entre la puntuació total de la ferida respecte els valors epidemiològics de la mostra [edat ($p=0,491$), sexe ($p=0,$), IMC ($p=0,061$)] ni amb les comorbiditats [DM II ($p=0,979$), patologia reumatològica en tractament amb corticoides ($p=0,276$), vascular perifèrica ($p=0,936$), o cardiovascular central que requeria presa de antiagregants o anticoagulants($p=0,759$)]. Analitzant independentment els diferents paràmetres de la classificació de forma aïllada (equimosis, tumefacció...), tampoc es van trobar correlacions amb cap dels valors anteriors. Tampoc es van trobar correlació significativa amb la variable eix mecànic de la extremitat ($p=0,559$) respecte a l'aspecte global de la ferida quirúrgica.

Variables intraoperatòries

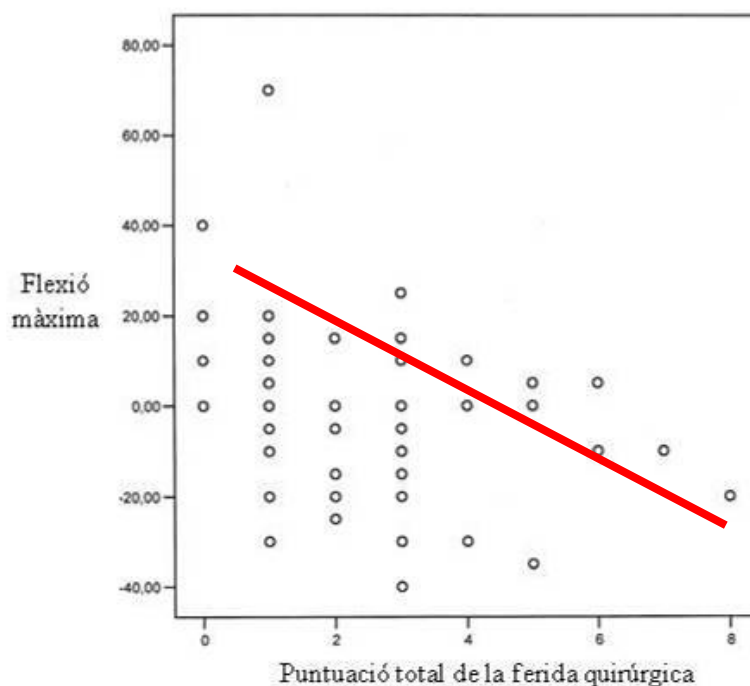
No es va trobar cap correlació significativa entre el temps d'isquèmia de la extremitat durant la intervenció ($p=0,491$) ni la implantació de tiges o no en els components protèsics ($p=0,659$), amb l'aspecte global de la ferida quirúrgica .

Variables postoperatòries

Quan es va comparar l'aspecte global de la ferida quirúrgica amb el dolor postoperatori, tampoc es van demostrar correlacions significatives, ja sigui amb l'EVA màxim ($p=0,565$) com l'EVA mig ($p=0,272$) dels 3 dies postoperatoris.

Analitzant la correlació entre l'aspecte de la ferida quirúrgica i l'aparició d'infecció veiem que existeix una correlació estadísticament significativa ($p=0,045$). Aquesta correlació només es dona amb els pacients afectes d'infecció protèsica profunda ($p=0,025$) i no amb els pacients amb infecció superficial de la ferida ($p=0,404$).

Finalment amb les variables de funció, no es van trobar correlacions estadísticament significatives entre l'aspecte de la ferida quirúrgica i la resta de paràmetres analitzats, ja sigui el rang de mobilitat preoperatori ($p=0,258$), postoperatori ($p=0,759$) o la diferència entre els dos ($p=0,200$), l'extensió màxima preoperatoria ($p=0,161$), postoperatori ($p=0,188$) i el diferencial entre elles ($p=0,071$), la puntuació del test funcional KSS de genoll preoperatori ($p=0,838$), postoperatori ($p=0,470$) o la diferència entre ells ($p=0,185$), i el KSS funcional preoperatori ($p=0,902$), postoperatori ($p=0,662$) o el diferencial entre ells ($p=0,926$). Tan sols es va obtenir una lleu correlació inversa estadísticament significativa (coeficient de correlació $-0,2$) entre la gravetat de l'aspecte de la ferida quirúrgica i la diferència de flexió màxima entre el preoperatori i el postoperatori als 6 mesos ($p=0,017$), tal com mostra el Gràfic 1.



Gràfic 1. Mostra la lleu correlació inversa entre la gravetat de l'aspecte de la ferida quirúrgica i la diferència de flexió màxima entre pre i postoperatori.

Validació intra e interobservador de l'escala descriptiva de la ferida quirúrgica

En l'estudi de validació de la classificació creada, el CCI que es va obtenir per la concordança intraobservador segons l'investigador analitzat es mostra a la Taula 6.

Coefficient Correlació Intraclass	
Investigador	Validesa intraobservador
1	0,962
2	0,952
3	0,938
4	0,961

Taula 6. Coeficient correlació intraclass per la validesa intraobservador

En quant a la concordança interobservador, el CCI obtingut es mostra a la Taula 7 en funció de la valoració analitzada.

Coefficient Correlació Intraclass	
	Validesa interobservador
Primera valoració (48h postop)	0,942
Segona valoració (3 setmanes)	0,910

Taula 7. Coeficient correlació intraclass per la validesa interobservador

5. DISCUSSIÓ

L'aspecte de la ferida quirúrgica en el postoperatori immediat és un paràmetre subjectiu difícil de quantificar, estratificar i estadiar. A la literatura trobem classificacions sobre l'aspecte cosmètic de la cicatriu després de mesos de la cirurgia, com la Manchester Scar Proforma o la Hollander Wound Evaluation Score^{14,17,18}, altres autors com Khan intenten quantificar i objectivar el drenatge de la ferida en les primeres 48 hores mitjançant la presència i l'àrea de sang que taca les gases²¹, però no hem trobat cap referència bibliogràfica que intenti classificar l'aspecte de la ferida quirúrgica en el postoperatori immediat de forma detallada de cap procediment traumatològic ni la possible relació que pugui tenir la ferida quirúrgica ni la cicatriu amb el resultat funcional.

Nosaltres intentem establir una classificació de la ferida quirúrgica alhora d'implantar una ATG, basada en 5 paràmetres, que malgrat són subjectius, els hem intentat quantificar d'una forma objectiva perquè fossin reproduïbles en els diferents malalts i per a diferents observadors. Així, amb l'estudi de concordança, amb un coeficient de correlació intraclasse superior a 0.9 en quant a la variança inter e intraobservador, demostrem que es tracta d'una classificació reproduïble i que pot ser utilitzada per diversos professionals obtenint resultats similars. Aquesta classificació, realitzant petites modificacions per tal d'ajustar-la segons la zona anatòmica on es realitza la intervenció, creiem que també pot ser útil per intentar descriure altres processos quirúrgics i no només la cirurgia protèsica de genoll.

S'ha descrit a la literatura la influència de múltiples factors de risc sobre la ferida quirúrgica en l'ATG²²⁻²⁴. Hem intentat determinar si hi ha algun factor que predisposi a un pitjor aspecte de la ferida quirúrgica en la nostra mostra, sense trobar diferències significatives amb cap dels factors preoperatoris, ja siguin les comorbiditats com la DM, la malaltia reumatològica o cardiovascular, o els epidemiològics com l'IMC. Tampoc hem trobat diferències amb els factors intraoperatoris com la isquèmia de la extremitat.

Suposant que aquelles ferides amb pitjor aspecte puguin implicar una percepció de dolor incrementada en el postoperatori immediat degut al procés inflamatori en genolls amb equimosi, eritema i tumefacció¹⁹, no hem trobat en la nostra mostra que genolls amb aquestes ferides tinguin un increment de l'EVA estadísticament significatiu, tant a nivell del valor màxim, ni del valor mig de dolor. Per tant, les ferides amb pitjor aspecte no seran més doloroses que les ferides que presenten millor aspecte. L'hematoma es una de les variables que relacionen a la literatura amb l'increment del dolor postoperatori^{19,25}, però, en la nostra sèrie, aquesta variable estudiada de forma aïllada, no ha demostrat relació amb l'increment de dolor.

En canvi, hem obtingut una correlació estadísticament significativa entre l'aspecte de la ferida quirúrgica i el diagnòstic d'infecció profunda durant els 6 mesos de seguiment, demostrant que una puntuació alta a l'escala de classificació es relaciona amb una alta probabilitat de patir una infecció protèsica. Hem trobat una diferència superior a dos punts en l'escala al comparar els pacients amb infecció profunda respecte el valor mig de la mostra en quant a la puntuació de l'escala. En canvi no hem trobat aquesta correlació amb els pacients que van patir una infecció superficial, ja que

l'augment de puntuació respecte la mitja de la mostra no supera el mig punt d'increment. Aquest resultat ens faria estar alerta sobre la conducta a prendre amb aquests pacients que tenen un mal aspecte de la ferida quirúrgica (puntuació ≥ 4 en la nostra escala), ja que una actuació temprana, ja sigui per exemple augmentant les mesures d'asèpsia de la ferida, o administrant antibiòtic profilàctic, o inclús realitzant un rentat de la ferida o intraarticular de la pròtesi, pot evitar l'aparició d'una infecció profunda protèsica a curt-mig plaç.

Finalment, els resultats funcionals de les pròtesi del nostre estudi als 6 mesos de seguiment, sembla que no estan relacionats significativament amb l'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores postoperatories. Una ferida amb puntuació de 0 punts de l'escala (el millor aspecte) o 8 punts (pitjor aspecte obtingut a la nostra mostra, tot i que el pitjor valor pot arribar a ser de 10), tenen uns resultats funcionals similars als 6 mesos. Tampoc trobem relació si estudiem de forma independent els diferents paràmetres que formen part de la escala descriptiva amb la funcionalitat protèsica. Únicament si mirem específicament el balanç articular observem que existeix una lleu correlació estadísticament significativa entre la gravetat de l'aspecte de la ferida quirúrgica amb la diferència de flexió màxima entre el preoperatori i el postoperatori, de forma que els pacients que tenen un aspecte de la ferida més greu tenen una tendència a assolir un guany de flexió màxima menor. No és així amb el rang de mobilitat global ni amb l'extensió màxima, ja que no trobem correlació. Tot i això, aquesta correlació significativa no es tradueix amb una repercussió clínica rellevant i que pugui ser perceptible pel desenvolupament funcional del malalt. En canvi, a la literatura, diferents variables com el temps d'isquèmia de la extremitat²⁶, el tancament de la ferida en extensió o flexió²⁷, la localització correcta de la incisió a la pell^{16,23}, o la influència del

correcte maneig de les parts toves^{21,28,29}, si que han demostrat la seva influència en la funcionalitat protèsica a mig i llarg plaç.

Segons aquesta classificació aproximadament el 85% de la mostra es troba en una puntuació entre 0 i 3, el 15% restant es distribueix entre les puntuacions de 4 a 8. Cap pacient presentava una puntuació de 9 o 10, sent el valor mig de puntuació de la mostra de 2,42 punts. D'aquests valors podríem extrapolar llavors que el límit entre millor i pitjor aspecte de la ferida estaria al voltant dels 3 punts. El paràmetre tumefacció és el que trobem en major freqüència, un 74% dels pacients, en contra de l'eritema, que és el paràmetre que trobem amb menor freqüència, únicament un 5% de la mostra.

Aquest estudi consta d'una sèrie de limitacions. En primer lloc, la subjectivitat dels paràmetres estudiats. Posteriorment la dificultat de realitzar un estudi intraobservador, ja que es tracta d'una mesura única de la ferida quirúrgica a les 48 hores del postoperatori, per la qual cosa es van haver de realitzar fotografies de les ferides dels pacients per tal de realitzar una segona valoració, podent implicar una disminució de la fiabilitat. Una altra possible crítica de l'escala presentada seria en relació a la metodologia utilitzada en quant a la avaluació de la tumefacció, obtinguda comparant el genoll contralateral. Potser seria molt més reproducible si es comparés amb el mateix genoll, obtenint el valor sa en el moment previ a la intervenció i després comparar-lo amb el moment posterior a la cirurgia. Però també creiem que aquesta possible solució no es molt pràctica en la rutina diària, ja que obliga a la realització de 2 mesures en 2 moments diferents.

6. CONCLUSIONS

6.1 Conclusió sobre hipòtesi de treball

- L'aspecte de la ferida quirúrgica a les 48 hores del postoperatori d'una ATG no té repercussió funcional en l'evolució de la pròtesi als 6 mesos de la seva implantació.

Acceptem la hipòtesi primària i rebutgem la hipòtesi nul·la.

6.2 Conclusió sobre objectius

6.2.1 Objectius principals

1. Els pacients presenten bons resultats funcionals de l'ATG als 6 mesos de seguiment, sense que l'aspecte de la ferida quirúrgica tingui repercussió sobre la funcionalitat. Únicament trobem una correlació estadísticament significativa amb la pèrdua de flexió i el pitjor aspecte de la ferida, sense que suposi una repercussió clínica.
2. Dissenyem una nova escala descriptiva per analitzar la ferida quirúrgica valorant els paràmetres més característics: tumefacció, eritema, equimosis, drenatge i flictenes. Validem l'escala dissenyada mitjançant un estudi de concordança intra e interobservador, amb valors de correlació elevats avaluats mitjançant el

coeficient de correlació interclasse (>0.9), obtenint una escala fiable i reproducible.

6.2.2 Objectius secundaris

- 1.** No existeix relació entre l'aspecte de la ferida quirúrgica i el dolor postoperatori.
- 2.** Existeix un augment de probabilitat de patir una infecció profunda als 6 mesos en aquells pacients que presenten un pitjor aspecte de la ferida quirúrgica.

7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Hawker GA, Wright JG, Coyte PC, Paul J, Dittus R, Croxford R, Katz B, Bombadier C, Heck D, Freund D. Health-related quality of life after knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:163–173.
2. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman BN, Aliabadi P, Levy D. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* 1995;38:1500–1505.
3. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage/OARS, Osteoarthritis Research Society.* 2005;13(9):769–781
4. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4): 780–785
5. Ghanem E, Pawasarat I, Lindsay A, May L, Azzam K, Joshi A, Parvizi J. Limitations of the Knee Society Score in Evaluating Outcomes following Revision Total Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2445-2451
6. Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenborne K, Snyder-Mackler L. Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty: the contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1047–1053
7. Gatha NM, Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Insall JN. Factors affecting postoperative range of motion after total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2004;17(4):196-202

8. Winiarsky R, Barth P, Lotke P. Total knee arthroplasty in morbidly obese patients. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(12):1770-1774
9. Dowsey MM, Choong PF. Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2009 Jun;467(6):1577-81
10. Lee TH, Tsuchida T, Kitahara H, Moriya H. Gait analysis before and after unilateral total knee arthroplasty: study using linear regression model of normal controls—women without arthroplasty. *J Orthop Sci.* 1999;4:13–21
11. Meier W, Mizner RL, Marcus RL, Dibble LE, Peters C, Lastayo PC. Total knee arthroplasty: muscle impairments, functional limitations, and recommended rehabilitation approaches. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38:246–256
12. Yeung E, Jackson M, Sexton S, Walter W, Zicat B, Walten W. The effect of obesity on the outcome of hip and knee arthroplasty. *Int Ortho* May,2010.
13. Galat DD, McGovern SC, Hanssen AD, et al. Early return to surgery for evacuation of a postoperative hematoma after primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(11):2331-2336
14. Craig S, Siskind R. Cicatrización de los tejidos blandos. Insall y Scott. *Cirugía de la rodilla*. 4 ed. Elsevier Inc; 2007. p. 1099-109.
15. Singer AJ, Arora B, Dagum A, Valentine S, Hollander JE. Development and validation of a novel scar evaluation scale. *Plast Reconstr Surg* 2007;120(7):1892-1897
16. Singer AJ, Thode HC, Jr., McClain SA. Development of a histomorphologic scale to quantify cutaneous scars after burns. *Acad Emerg Med* 2000;7(10):1083-1088

17. Sundaram RO, Ramakrishnan M, Harvey RA, Parkinson RW. Comparison of scars and resulting hypoaesthesia between the medial parapatellar and midline skin incisions in total knee arthroplasty. *Knee* 2007;14(5):375-378
18. Beausang E, Floyd H, Dunn KW, Orton CI, Ferguson MW. A new quantitative scale for clinical scar assessment. *Plast Reconstr Surg* 1998;102(6):1954-1961
19. Bayat A, McGrouther DA, Ferguson MW. Skin scarring. *BMJ* 2003;326(7380):88-92
20. Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R. Diagnosis and management of infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A Suppl 1:S75-80
21. Khan RJ, Fick D, Yao F, et al. A comparison of three methods of wound closure following arthroplasty: a prospective, randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(2):238-242
22. Vince KG, Abdeen A. Wound problems in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2006;452:88-90
23. Vince K, Chivas D, Droll KP. Wound complications after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22(4 Suppl 1):39-44
24. Jansen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(1):38-47
25. Saleh K, Olson M, Resig S, Bershadsky B, Kuskowski M, Gioe T, Robinson H, Schmidt R, McElfresh E. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacements: results from a 20 years surveillance program. *J Orthop Res* 2002 May;20(3):506-15
26. Butt U, Ahmad R, Aspros D, Bannister G. Factors affecting wound ooze in total knee replacement. *Ann R Coll Surg Engl* 2010 Sep 2010[Epub ahead do print]

27. Smith TO, Davies L, Hing CB. Wound closure in flexion versus extension following total knee arthroplasty: a systematic review. *Acta Orthop Belg* 2010 Jun;76(3):298-306
28. Bellemans J, D'Hooghe P, Vandenuecker H, Van Damme G, Victor J. Soft tissue balance in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 452:49-52
29. Dennis DA. Wound complications in total knee arthroplasty. *Instr Course Lect*. 1997; 165-9